Pflanzenschutz Berichte

Herausgegeben von der

Bundesanstalt für Pflanzenschutz Wien

Schriftleiter:
Dr. FERDINAND BERAN, Wien

XVII. Band, 1956, Heft 7

INHALT:

Hans Wenzl: Schalennekrosen als Kälteschäden an Kartoffelknollen

Referate

Im Selbstverlag der Bundesanstalt für Pflanzenschutz

Wien

HEALTH MYCOLOGICAL
29 OCT 1956

PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ
WIEN II., TRUNNERSTRASSE NR. 5

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

XVII. BAND | OKTOBER 1956 | HEFT 7

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

Schalennekrosen als Kälteschäden an Kartoffelknollen

Von
Hans Wenzl

Im Anschluß an die extrem tiefen Temperaturen im Jänner und Februar 1954 waren in Österreich weit verbreitet Schädigungen an gelagerten Kartoffeln zu beobachten (Wenzl 1955), die nach der Lokalisation der geschädigten Knollen in Kellern und Mieten eindeutig als Folge von Kälteeinwirkung angesprochen werden mußten: Sie zeigten sich entweder unterhalb bzw. angrenzend an eine Schicht total erfrorener Kartoffeln oder — ohne daß solche Knollen vorhanden waren — an jenen Stellen der Kartoffelmieten oder Keller, wo die Einwirkung der tiefen Temperaturen am stärksten war: In Nähe von Fenstern oder Türen oder an ungeschützten, zu dünnen Mauern, durch die die Kälte eingedrungen war, nicht immer in der obersten Schicht des Kartoffelstapels.

Das bisher nicht beschriebene Krankheitsbild — nach Beobachtungen von Landwirten waren die gleichen Erscheinungen allerdings auch nach dem extremen Winter 1928/29 in Österreich zu beobachten — zeigt sich in eigenartigen, verschieden gestalteten Flecken an der Schale der Kartoffeln: Teils sind es zahlreiche nur ganz leicht eingesunkene und gegen das gesunde Gewebe unscharf abgegrenzte, teils scharf umschriebene, rundliche, stärker eingesunkene Flecken von verschiedenem Durchmesser, die zusammenfließen und unregelmäßige Form annehmen; beide Typen sind durch lückenlose Übergänge miteinander verbunden und kommen meist in ein- und demselben Lagerraum nebeneinander vor.

Über ganz ähnliche Schalennekrosen berichtet auch Braun (1955 a). Der Terminus „Schalennekrose" wird von Braun (1955 a) aus einer Publikation von Moore über „Skin necrosis" übernommen. Dabei ist jedoch zweifellos ein sinnstörender Druckfehler unterlaufen, wenn in die Definition einbezogen wird, daß Bräunung und Abtötung in Schale und Rindenzone auf eine Tiefe von nicht mehr als 0·3mm begrenzt sind.

Zweifellos sind statt 0·3 mm, 3 mm zu verstehen, da Moore (nach Whitehead, McIntosh und Findlay 1953) 1/8 Inch nennt. Dafür spricht auch, daß Braun in der gleichen Publikation mitteilt, daß unter den Flecken nekrotisches Gewebe von meist nicht mehr als 1 mm Dicke vorhanden ist, was vollkommen mit eigenen Beobachtungen übereinstimmt. Da das Gewebe jedoch geschrumpft ist, hat die geschädigte Stelle selbst eine größere Tiefe. Verfasser ist übrigens der Meinung, daß es wahrscheinlich nicht möglich sein wird eine bestimmte Tiefengrenze festzulegen, ohne Krankheitsbilder, die ursächlich zusammengehören, künstlich zu unterteilen.

Jedenfalls stimmen die vom Verfasser 1954 und 1956 als Kälteschäden beobachteten Erscheinungen vollkommen mit den von Braun (1955 a) beschriebenen überein: Unter den Flecken befindet sich braunes, selten graues nekrotisches Gewebe von meist nicht mehr als 1 mm Dicke, das aus dicht gelagerten stärkereichen abgestorbenen Zellen besteht.

Braun (1955 a) bestreitet, daß es sich bei diesen Schalennekrosen um die Folge von Kälteeinwirkung handelt, weil es in den Versuchen seines Mitarbeiters Voss (1955) nicht gelungen war, diese Art von Nekrosen, sondern lediglich die bereits aus Holland beobachteten Frostdellen experimentell zu erzielen.

Zur Frage, ob die von Braun (1955 a) abgebildeten Schäden an Kartoffeln der Ernte 1953 tatsächlich nicht durch Kälteeinwirkung verursacht wurden, kann nicht Stellung genommen werden, da es sich lediglich um eingesandtes Material handelt und die Lokalisation der Schäden in Kellern und Mieten nicht untersucht wurde, im Gegensatz zum Vorgehen des Verfassers.

Allerdings teilt Braun (1954) selbst mit, daß die Einsender von Kartoffelknollen mit Schalennekrosen häufig ein gemeinsames Auftreten zusammen mit eindeutigen Frostschäden erwähnten. Braun aber geht auf diese Möglichkeit einer Kälteeinwirkung nicht ein, sondern verfolgt als Arbeitshypothese unter dem Eindruck positiver Modellversuche mit gasförmigem Ammoniak die Vorstellung einer Verursachung durch Gase, die von faulenden Kartoffelknollen stammen. Die verstärkten und festgefrorenen Mietendecken könnten — nach Braun — die Durchlüftung weitgehend unterbunden haben. Allerdings wird vermerkt, daß nur die überwiegende Zahl der Muster aus Mieten stammten, nicht alle.

Nach den eigenen Beobachtungen reicht diese Arbeitshypothese nicht aus, die in Österreich beobachteten Schäden zu erklären. Immer wieder zeigten sich solche auch in geräumigen Kellern, und zwar meist in der obersten Knollenschicht und bei Fehlen oder nur minimaler Häufigkeit fauler Knollen. Auch der immer wieder beobachtete Umstand, daß in stark gedeckten Mieten, in denen die Kartoffeln zur Zeit des Öffnens bereits kräftig angetrieben hatten, die Schalennekrosen fehlten, während sie bei schwachgedeckten mit noch ungekeimten Knollen in beträchtlichem Ausmaß vorhanden waren, spricht gegen die Arbeits-

hypothese von Braun, denn die Durchlüftung war in den stark gedeckten Mieten sicher schlechter als in den schwachgedeckten, da die äußeren Erdschichten gleicherweise gefroren waren. Auch ergab sich stets, daß nicht die tieferen oder inneren Teile eines Stapels oder einer Miete, die am schlechtesten durchlüftet sind, am stärksten betroffen waren, sondern die am besten belüfteten Randteile. Endlich ist in diesem Zusammenhang auch zu berücksichtigen, daß die Schäden gerade an der sehr lagerfesten, wenig fäulnisempfindlichen Sorte Ackersegen am häufigsten zu beobachten waren, da diese Sorte im Schadensgebiet sehr verbreitet ist.

Zur Frage von Schäden durch „schlechte Durchlüftung" gelagerter Kartoffeln, also durch gasförmige Stoffwechselprodukte, ist zu vermerken, daß die als „pit rot" bezeichnete Krankheitserscheinung an der Oberfläche von Knollen wahrscheinlich in diesen Ursachenkomplex gehört (Whitehead, McIntosh and Findlay 1953). Die von diesen Autoren wiedergegebene Abbildung zeigt sehr kleine rundliche leicht eingesunkene Schalennekrosen, die mit den von Braun (1955 a) wiedergegebenen, experimentell durch Einwirkung von Ammoniakgas erzielten, keine Ähnlichkeit besitzen.

Zur Argumentation von Braun (1955 a), daß es sich bei den Schalennekrosen nicht um Kälteschäden handeln könne, da deren Erzielung in den Experimenten von Voss (1955) nicht gelungen sei, ist folgendes festzustellen:

a) Nach den Beschreibungen von Voss (1955) und Braun (1955) haben die experimentell erzielten Frostdellen einen Durchmesser zwischen 2 mm und 4 cm. Die Form ist rundlich oder gelappt. Die Dellenform kommt dadurch zustande, daß die Schale durch Nekrose des Rindenparenchyms einsinkt. Vor allem auf Grund der vorliegenden Abbildungen kann wohl kaum ein Zweifel bestehen, daß diese Frostdellen mit den bereits von Verhoeven (1953) beschriebenen und abgebildeten, äußerlich an der Knollenschale erkennbaren Kälteschädigungen identisch sind. Das Wesentliche, Neue ist die experimentell bestätigte Tatsache, daß es — im Gegensatz zu den bisherigen Kenntnissen — auch Kälteschäden gibt, die an der Schale sichtbar sind, zum Unterschied von den Verfärbungen und Nekrosen in der Gefäßbündelzone und sonstigen Teilen des Knolleninnern.

b) Wenn Braun (1955 a) schreibt, daß diese Frostdellen leicht von den Schalennekrosen zu unterscheiden sind, so gilt dies wohl von den großen, im Bild wiedergegebenen. Im Hinblick auf die von Braun (1955 a) betonte und durch Abbildungen belegte Verschiedenartigkeit der Schalennekrosen, die auch vom Verfasser gleichfalls immer wieder festgestellt werden konnte, scheint es jedoch zweifelhaft, ob auch die kleinen „Frostdellen" von 2 bis 3 mm Durchmesser von ähnlich großen Schalennekrosen zu unterscheiden sind. Jedenfalls stimmt nach eigenen

Beobachtungen die für kleine Frostdellen gegebene Charakteristik mit dem Aussehen schärfer umgrenzter Schalennekrosen überein.

Diese Nekrosen, auch wie sie von Braun wiedergegeben werden, stehen zweifellos den Frostdellen im Erscheinungsbild viel näher als den Schäden in der Gefäßbündelzone oder in Mark und Rinde. Eventuelle Unterschiede in der Zahl der experimentell erzielten oder natürlich aufgetretenen Dellen und der Zahl der Nekroseflecken an betroffenen Knollen können wohl beträchtliche Unterschiede im Krankheitsbild bedingen, sind aber im Grunde unwesentlich.

c) Selbst für den Fall, daß es gelänge wesentliche Unterschiede zwischen den Frostdellen und den Schalennekroseflecken herauszustellen, ist zu bemerken, daß es den Grundregeln der Logik widerspricht, aus negativen Ergebnissen von Experimenten zu schließen, daß ein bestimmter Faktor nicht die Ursache einer Krankheitserscheinung sein kann, wenn es möglich oder wahrscheinlich ist, daß es auch auf die sonstigen Umweltsfaktoren (z. B. Luftfeuchtigkeit) ankommt und vor allem auf Grund der bisherigen Erfahrungen auch damit zu rechnen ist, daß Faktoren, wie die Geschwindigkeit des Temperaturabfalles von Bedeutung sind, die in den Versuchen nicht variiert wurden. Es wäre der gleiche — unbegründete — Vorgang, wenn man aus älteren Experimenten über Kältewirkung auf die Kartoffelknolle geschlossen hätte, die von Verhoeven aus Holland beschriebenen Kälteflecken (Frostdellen) an den Knollen könnten nicht die Folge einer Kälteeinwirkung darstellen, sondern müßten auf irgend eine andere Ursache zurückzuführen sein.

d) Zur Argumentation von Braun (1955 a) muß ferner festgestellt werden, daß die naturwissenschaftliche Forschung und somit auch die Phytopathologie nicht ausschließlich auf das Experiment angewiesen ist, sondern daß auch umfangreiche kritische Beobachtungen und Erhebungen, wie sie im gegebenen Fall vom Verfasser durchgeführt wurden, zu wissenschaftlichen Erkenntnissen führen.

Selbstverständlich soll mit diesen und den folgenden Darlegungen in keiner Weise behauptet werden, daß Schalennekrosen ausschließlich durch Kälteeinwirkung verursacht werden können.

Der Verfasser darf aber als Bestätigung seiner Auffassung von der Kältebedingtheit der von ihm beschriebenen Schalennekrosen (Wenzl 1955) vermerken, daß es sich auch nach Feststellungen an der Landwirtschaftlichen Versuchsstation Lausanne (1955), die gleichfalls aus dem Frühjahr 1954 stammten, um die Auswirkung tiefer Temperaturen handelt.

Weiters ist aus einer brieflichen Mitteilung von G. Borchardt (Pflanzenschutzamt Hannover) vom September 1955 zu entnehmen, daß im Frühjahr 1954 in Niedersachsen Schalennekrosen an Kartoffeln sehr häufig auftraten und daß man — unabhängig von späteren Veröffent-

lichungen — Zusammenhänge mit Kälteeinwirkung vermutete, weil der Anteil geschädigter Knollen in den obersten Mietenschichten und an den der Kälteeinwirkung ebenfalls stärker ausgesetzten Ostseiten der Mieten beträchtlich größer war. Außerdem bestätigt Borchardt ein häufiges Vorkommen von *Colletotrichum atramentarium* an den Schalennekrosen.

Weitere Untersuchungen über kältebedingte Schalennekrosen der Kartoffelknolle

a) Kältewirkung als Ursache der Schalennekrosen

Während in den Jahren 1934 bis 1940, 1946 bis 1953 und 1955 dem Verfasser keinerlei einschlägige Krankheitsbilder im Einlauf an die Bundesanstalt für Pflanzenschutz oder in eigenen Beobachtungen unterkamen — für die Zeit 1940 bis 1945 liegen keine Beobachtungen vor — brachte das Frühjahr 1956 ein verstärktes Auftreten der gleichen Nekrosen in den verschiedensten Teilen Österreichs, wie sie sich bereits im Jahre 1954 gezeigt hatten, und zwar zum Teil zusammen mit den bekannten Frostschädigungen (Totalerfrierungen mit Weichwerden und folgender Naßfäule, Schädigungen der Gefäßbündelzone), teils aber ohne Zusammenhang mit solchen Schadensbildern; also die gleichen Verhältnisse wie im Jahre 1954.

Die Schäden waren noch beträchtlich verbreiteter und stärker als 1954; die Verluste 1956 werden für das Waldviertel, das wichtigste österreichische Kartoffelbaugebiet, mit etwa 15 bis 20 Prozent der eingelagerten Mengen geschätzt und machten sich merklich in einer Saatgutverknappung geltend. Die Einsendungen an die Bundesanstalt für Pflanzenschutz geben im allgemeinen ein gutes Bild vom Auftreten ungewöhnlicher Schadensfälle. Ein Fehlen solcher Einsendungen, wie z. B. von Kartoffel-Schalennekrosen im Jahre 1955 bedeutet selbstverständlich nicht, daß solche Schäden überhaupt nicht auftraten, wohl aber, daß sie zumindest wesentlich seltener waren und ihr Ausmaß keine wirtschaftliche Bedeutung erlangte.

Damit stimmen auch die Angaben von Braun (1955 a) überein: Während 1954 die Schalennekrosen in der Häufigkeit unmittelbar auf die Phytophthora-Braunfäule folgten, waren sie im Jahre 1955 (in angeforderten Proben) seltener.

Es ist selbstverständlich anzunehmen, daß auch in normalen Wintern da und dort Frostschäden in Kellern und Mieten auftreten, doch sind sie erwartungsgemäß wesentlich seltener, da die Einrichtungen zur Lagerung eben auf durchschnittliche Wintertemperaturen abgestellt sind; nur in Ausnahmsfällen wird es zu Frosteinwirkung auf die gelagerten Kartoffeln kommen.

Die vergleichende Prüfung der Temperaturverhältnisse in Niederösterreich ab Winter 1926/27 ergab, daß für deren „Schwere" praktisch

ausschließlich die Monate Jänner und Februar entscheidend sind bzw. berücksichtigt werden müssen. Die Temperaturen im Dezember sind in keiner Weise maßgebend, weil die Lagerräume zu dieser Zeit noch

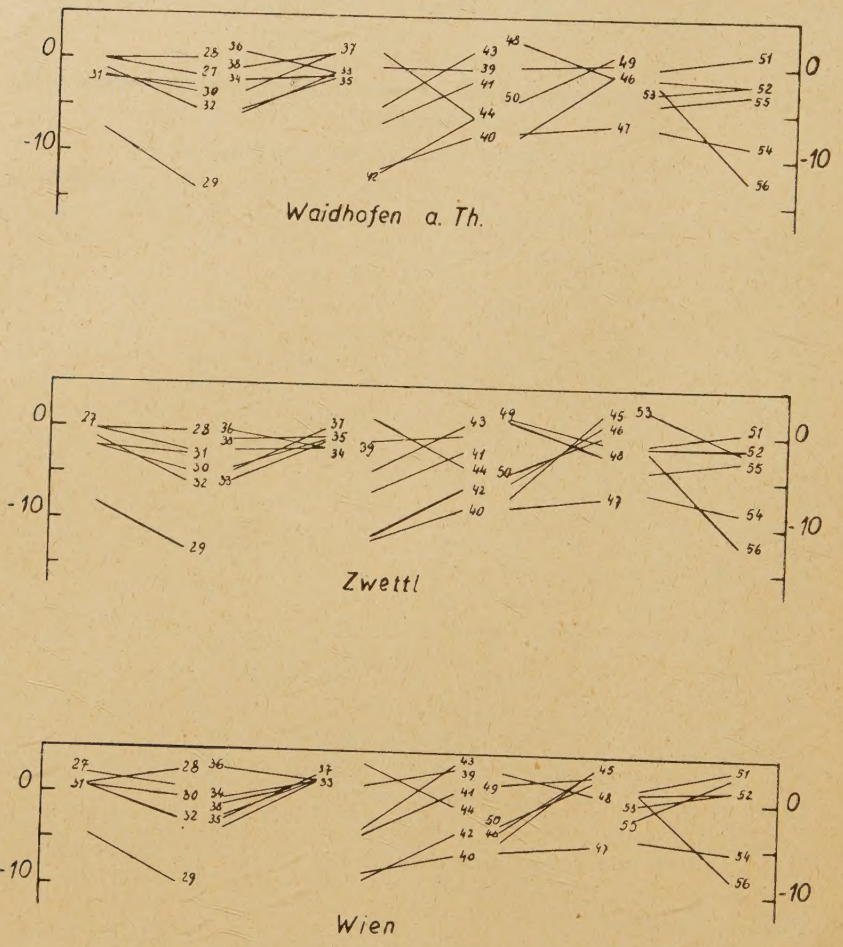

Abb. 1. Monatsmittel der Temperaturen für die Monate Jänner (J) und Februar (F) 1927 bis 1956 (1945 fehlt)

verhältnismäßig warm sind. Auch die Märztemperaturen — an Hand der Minima und der Mittelwerte verglichen — sind nicht mehr entscheidend. Lediglich im Jahre 1929 dürfte auch die Märztemperatur noch wesentlich an den beobachteten Kälteschäden mitgewirkt haben, da in

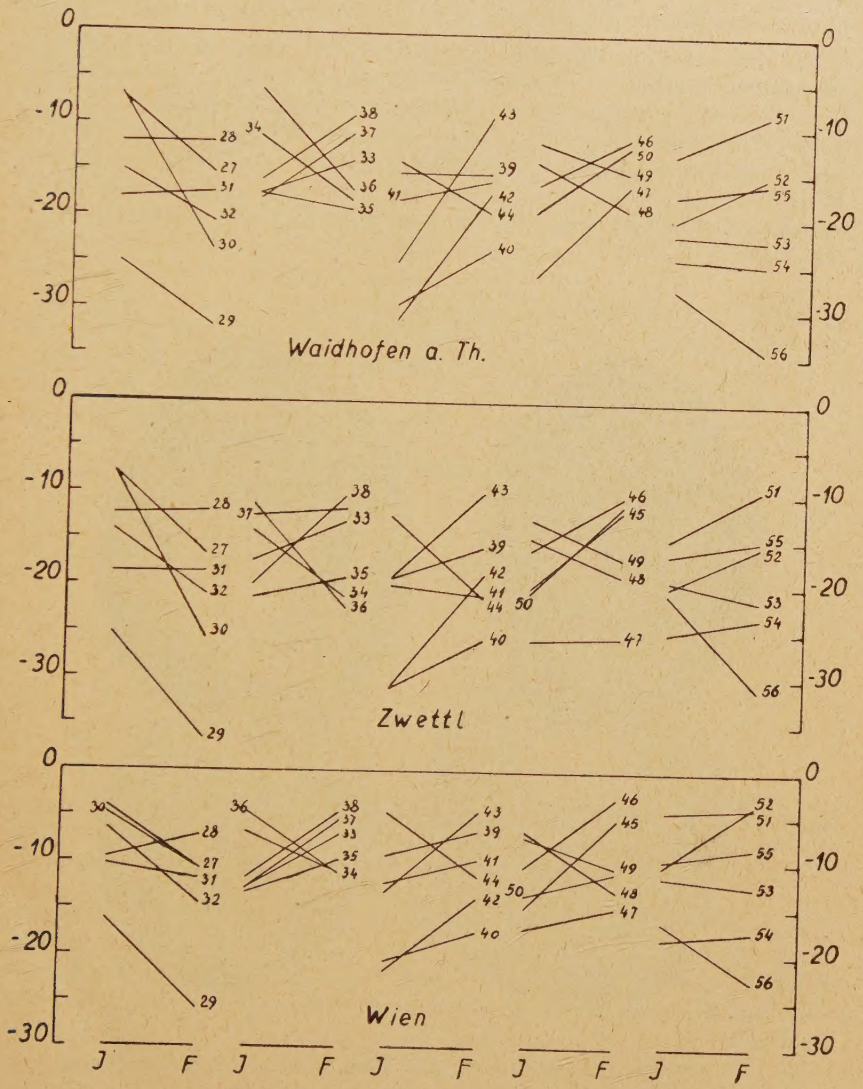

Abb. 2. Absolute Temperatur-Minima für die Monate Jänner (J) und Februar (F) 1927 bis 1956 (1945 fehlt)

den in Betracht kommenden Gebieten Minima von —25 Grad gemessen wurden.

Die Abbildungen 1 und 2 geben in graphischer Darstellung für die Orte Wien, sowie Zwettl und Waidhofen an der Thaya (beide Waldviertel, Niederösterreich) die Temperaturmittel und die absoluten Minima der Monate Jänner und Februar 1925 bis 1956 wieder.

Die Temperaturen von Wien sind für weite Gebiete des niederösterreichischen Flachlandes charakteristisch, Zwettl ist als einer der kältesten Orte des hochgelegenen Waldviertler Kartoffelbaugebietes bekannt; Waidhofen an der Thaya hat ein etwas milderes Klima. Ab 1953 wurde die Beobachtungsstation Waidhofen in das unweit gelegene Meires verlegt. Der unter Waidhofen für 1952 eingetragene Wert stammt aus Pfaffenschlag, die für 1935, 1944 und 1946 aus der Station Göpfritz.

Abb. 3. Kartoffeln mit Schalennekrosen verschiedener Typen. Die auffallend dunkle Färbung der Flecken kommt durch Anfeuchtung der Oberfläche zustande, um die Unterschiede zwischen ungeschädigter Schale und nekrotischen Flecken deutlicher sichtbar zu machen

Im einzelnen ist zu bemerken, daß das Monatsmittel für Jänner 1956 (+0·8 bis —1·7 Grad) in keiner Weise die tatsächlichen Verhältnisse wiedergibt, da der erste Teil dieses Monats extrem warm, der zweite Teil sehr kalt war, wie in den absoluten Minima-Werten zum Ausdruck kommt.

Aus der Übersicht geht hervor, daß nach dem besonders strengen und langanhaltenden Winter 1928/29 nur noch in den Monaten Jänner und Februar 1940, 1942, 1947 extreme Temperaturen gegeben waren, ähnlich

denen in den Jahren 1934 und 1936, wo sich die schweren Erfrierungsschäden an gelagerten Kartoffeln gezeigt hatten.

Aus dem Frühjahr 1929 liegen zumindest einzelne Praktikerbeobachtungen über das Auftreten von Schalennekrosen als Folge von Frosteinwirkung vor. Das Fehlen von Angaben über solche Schäden aus den Jahren 1940, 1942 und 1947 kann kriegs- bzw. nachkriegsbedingt sein, jedenfalls besagt der Mangel an Nachrichten über solche Schäden in diesen Jahren nichts: die Frage nach dem tatsächlichen Vorkommen muß offen bleiben. Als sicher aber darf angenommen werden, daß sich in Österreich in den Jahren 1949 bis 1953 und 1955 Schalennekrosen an Kartoffeln zumindest nicht in auffallendem Ausmaß und verbreitet zeigten.

Das Auftreten dieser Nekrosen in den extremen Kältejahren 1934 und 1936 und das Fehlen im Jahre 1955 und den Jahren bis 1953 darf wohl einem Experiment gleichwertig angesehen werden.

Jedenfalls geht aus diesen Beobachtungen hervor, daß sich in Österreich Kälteschäden größeren Ausmaßes an Kartoffeln nur in Jahren mit langanhaltend sehr tiefen Temperaturen zeigen, in welchen Minima von etwa 25 Grad unter Null erreicht werden. Bei den besonders schweren Schäden 1936 lagen die Minima unter 30 Grad!

b) Frostdellen als Grenzfall der Schalennekrose

Neben den 1936 festgestellten Schalennekrosen der verschiedenen Typen (Braun 1955a, Wenzl 1955) — also zahlreiche kleine flache Flecken in Übergängen bis zu wenigen größeren, tiefer eingesunkenen

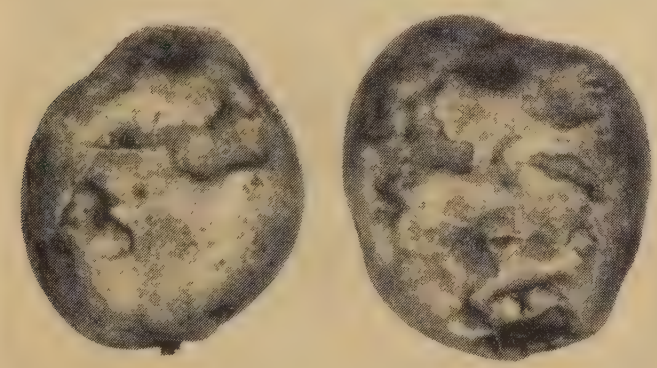

Abb. 4. Frostdellen an Kartoffelknolle (links) und Übergangsformen zu „Schalennekrosen“ (rechts)

und scharf umgrenzten (vergleiche auch Abb. 3) — fanden sich in einer Herkunft Ackersegen neben Knollen mit diesen Schäden auch solche mit typischen vereinzelten Dellen (Abb. 4), und zwar in allen Übergängen zu den Schalennekrosen.

In dem 1956 untersuchten Material war auch Gelegenheit, alle Übergangsstadien zu Knollen mit Gefäßbündelschädigungen und bis zu Totalerfrierungen kennen zu lernen.

c) Die Rolle von Colletotrichum atramentarium

Schon in der ersten Mitteilung (W e n z l 1955) hatte Verfasser über ein häufiges Vorkommen von *Colletotrichum atramentarium* (B. et Br.) Taubenh. in den Schalennekrosen berichtet, jedoch betont, daß nicht dieser Pilz, sondern Kälteeinwirkung die Ursache der Nekrosen ist. Dagegen zeigte sich, daß ein Vermorschen des Gewebes an größeren Schalennekrosen stets mit einem Vorkommen von *Colletotrichum* gekoppelt war, ähnlich wie sich dieser Pilz in den morschen Teilen der Stengelbasis welkekranker Kartoffeltriebe findet.

Die Beobachtungen über das regelmäßige Auftreten sklerotialer Gebilde des Pilzes in den trocken-morschen Teilen von Kälte-Schalenflecken konnten im Frühjahr 1956 bestätigt werden, was dafür spricht, daß *Colletotrichum* tatsächlich die trockene Mazeration des Gewebes verursacht.

B r a u n (1955 a) glaubt in der Veröffentlichung des Verfassers (W e n z l 1955) eine allzu einseitige Einstellung auf *Colletotrichum* feststellen zu können. Es darf aber in diesem Zusammenhang darauf verwiesen werden, daß M o o i (1955) gleichfalls das Vorkommen dieses Pilzes in Nekrosen an der Knollenschale beschreibt, die allerdings nicht mit Kälte zusammenhängen. Endlich berichtet auch B r a u n selbst (1954), daß sich in den Schalennekrosen in der Mehrzahl der Fälle ein Pilz fand, „der sich nach Mitteilung von Wenzl als identisch mit dem von ihm kultivierten *C. atramentarium* erwies". (B r a u n hatte dem Verfasser eine Pilzkultur übermittelt.) B r a u n (1954, 1955 a) teilt weiters mit, daß es in Infektionsversuchen mit diesem Pilz nicht gelang das typische Bild der Schalennekrosen hervorzurufen und betont, damit die Auffassung des Verfassers von *Colletotrichum atramentarium* als Schwächeparasiten bestätigt zu haben.

Das 1956 geprüfte Knollenmaterial zeigte ein wesentlich selteneres Vorkommen der altbekannten (H u s z 1934) oberflächlichen, auf die Schale beschränkten *Colletotrichum*-Flecken, kenntlich an der leichten Schalenverfärbung und den Acervuli des Pilzes. Die schon 1954 gemachte Feststellung, daß die Schalennekrosen keineswegs an das Vorkommen solcher *Colletotrichum*-Schalenflecken gebunden sind, konnte an dem Material 1956 stets bestätigt werden. Sehr häufig aber war wieder zu beobachten, daß in den Nekrosen *Colletotrichum atramentarium*

zur Entwicklung gelangte und unter der Schale häufig sehr deutlich durch diese durchschimmernde schwarze sklerotiale Körper zur Entwicklung brachte, ohne daß der Pilz auch in der Schale zu finden war (Abb. 5).

Es besteht auch kein Anlaß ein regelmäßiges Vorkommen des Pilzes in den frostbedingten Schalennekrosen anzunehmen; in manchen Fällen fehlte der Pilz.

Die unveränderte Größe dieser Nekrosen bei weiterer Lagerung spricht gegen einen echten Parasitismus des Pilzes, was auch bereits aus der Beschränkung der *Colletotrichum*-Flecken auf die Korkschale sonst gesunder Knollen hervorgeht.

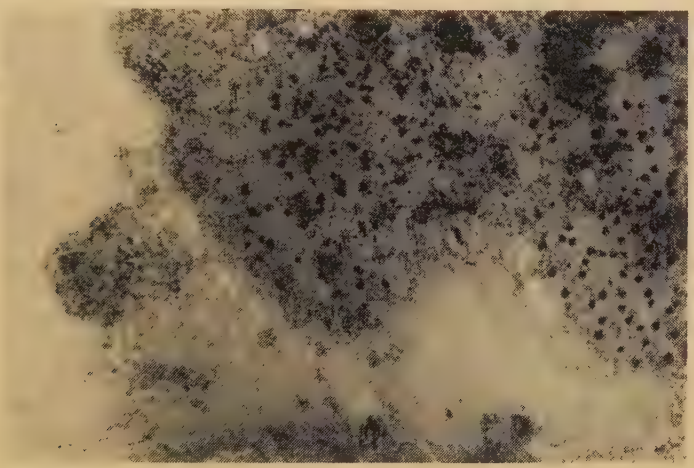

Abb. 5. Teil einer Schalennekrose bei schwacher Lupenvergrößerung. Sklerotiale Gebilde von Colletotrichum atramentarium auf die Nekrosen beschränkt unter der Schale ausgebildet, durch diese durchscheinend

d) Atemporen (Lentizellen) als Ausgangspunkte der Schalennekrosen

Während in der ersten Mitteilung (W e n z l 1933) vermerkt wurde, daß keine Zusammenhänge zwischen den Schalennekrosen und den Atemporen (Lentizellen) der Knollenschale bestehen, konnten an dem 1936 untersuchten Material auch Fälle festgestellt werden, wo eine solche Bindung bestand und die kreisrunden Nekrosen zweifellos von den in der Mitte der geschädigten Flecken gelegenen Atemporen ihren Ausgang genommen hatten. Neben diesen Fällen aber waren immer wieder die noch zahlreicheren festzustellen, wo ein solcher Zusammenhang mit den Lentizellen nach der Lage der Nekrosen nicht bestand; letzteres trifft vor allem für die zahlreichen, kleinen „diffusen" Flecken (Abb. 3 rechts) zu. Es besteht somit in diesem Belang vollkommene Über-

einstimmung mit den von Braun (1955 a) gesammelten Beobachtungen, welcher gleichfalls Nekrosen mit und ohne Beziehung zu den Lentizellen an dem von ihm untersuchten Material feststellte.

In diesem Zusammenhang muß aber besonders betont werden, daß sich beide Typen von Schalennekrosen meist auch in ein und derselben Herkunft, ja selbst an ein- und derselben Knolle nebeneinander vorfanden, daß also — an dem vorliegenden Material — kein Anlaß gegeben ist, aus dem etwas verschiedenen Schadensbild, aus gegebenen und fehlenden Zusammenhängen mit den Lentizellen auf verschiedene Ursachen zu schließen.

e) Schalennekrosen an der Sorte Maritta

Im Frühjahr 1956 war Gelegenheit eine Partie der Sorte Maritta zu besichtigen, die aus Moorboden stammte und zusammen mit Saatgut von Sieglinde aus Lehmboden in einem heizbarem Kartoffellagerraum gelagert worden war.

An den Maritta-Knollen zeigten sich mit großer Häufigkeit Schäden, wie sie in Abb. 6 wiedergegeben sind. Neben den bekannten deutlich

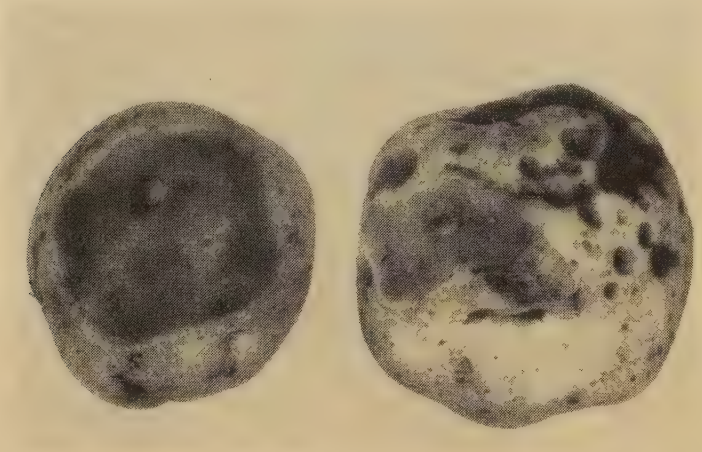

Abb. 6. Frostschäden (?) an Maritta aus Moorboden

eingesunkenen verhältnismäßig kleinen Schalennekrosen und dellenartigen Schädigungen fanden sich zum Teil sehr große, meist unregelmäßig rundliche, dunkel verfärbte Schalenpartien, unter welchen das Gewebe meist wenige Millimeter in der Rindenschicht abgestorben war; zum Teil aber reichten die Schäden bereits tiefer. Verhältnismäßig häufig fanden sich alle Übergänge zwischen den kleinen tiefeingesunkenen Schalennekrosen und diesen großen flächigen Schäden: Abb. 6 links gibt eine leicht eingesunkene Schalenpartie wieder, während an dem

großen abgestorbenen Fleck in Abb. 6, rechte Knolle, das Gewebe nicht eingesunken war.

Alle diese geschädigten Stellen zeigten ein wäßrig-weiches aber nicht mazeriertes Gewebe, in dem regelmäßig beträchtliche Bakterienmassen festgestellt werden konnten; deren Entwicklung hängt zweifellos mit der feuchten Oberfläche dieser Kartoffeln zusammen, die im Herbst so geliefert und bis zum Frühjahr (Ende April) nicht abgetrocknet waren, obwohl sie in Steigen aufbewahrt wurden und die gleichartig gelagerte Sieglinde vom Lehmboden vollkommen trocken war.

Daß diese Schäden nicht etwa auf Infektionen vom Boden her zurückgehen, ergibt sich aus der Tatsache, daß in einem anderen Keller Maritta-Knollen vom gleichen Produzenten im Haufen gelagert und gleichfalls mit feuchter, vom Herbst her nicht abgetrockneter Schale wohl reichliche Pilzentwicklung an mechanisch geschädigten Stellen aber nicht die obig beschriebenen Schäden aufwiesen.

Da die zusammen mit der schwer geschädigten Maritta gleichartig gelagerte Sieglinde verhältnismäßig häufige aber praktisch noch unbedeutende typische Schalennekrosen aufwies, die nach dem Aussehen als Kälteschädigung angesehen werden können, liegt die Annahme nahe, daß auch die auffallenden Schäden an den Knollen von Maritta durch die gleiche Ursache bedingt sind.

Da dieser Lagerraum aber wegen der extremen Kälte auch geheizt wurde, ist nicht ausgeschlossen, daß Abgase am Zustandekommen des Krankheitsbildes zumindest mitbeteiligt sind.

Der Unterschied in der Schwere der Symptome bei Maritta und Sieglinde dürfte mit der ständig feuchten Oberfläche der Maritta-Knollen zusammenhängen.

In diesem Zusammenhang darf auch erwähnt werden, daß Wöstmann (1933) von starken Schalennekrosen bei Lagerung in einer feuchten Miete berichtet, während Kartoffeln der gleichen Lieferung in anderen trockenen Mieten und Kellern gesund blieben. Da aber auch die Temperaturverhältnisse unterschiedlich gewesen sein können, ist aus dieser Beobachtung nicht mehr als ein Anhaltspunkt gegeben, daß Feuchtigkeit die Schäden begünstigt haben könnte.

Besprechung der Ergebnisse

Die Ablehnung der Frosttheorie der Entstehung der Schalennekrosen durch Braun muß sowohl auf Grund der 1934 auch in der Schweiz und 1936 vom Verfasser gewonnenen Ergebnisse als unberechtigt angesehen werden, zumal der negative Ausgang von Versuchen in diesem Punkt nichts beweist, die gelungene Feststellung von Übergängen zwischen Frostdellen und Schalennekrosen dagegen eine weitere Stütze bedeutet und die Annahme von Schäden durch Gase faulender Knollen die tatsächlich beobachteten Verhältnisse nicht zu erklären vermag.

Sache der experimentellen Forschung wird es sein, die Ursachen zu klären, die für die wechselnde Ausbildung von Kälteschäden (Totalerfrierungen, Auswirkung in der Gefäßbündelregion, Verfärbungen und Absterbeerscheinungen in Rinde und Mark, Frostdellen und Schalennekrosen) entscheidend sind.

Zusammenfassung

1. Als Folge der extrem tiefen Temperaturen im Jänner und Februar 1956 kam es in Österreich zu beträchtlichen Frostschäden gelagerter Kartoffeln.
2. Außer Totalerfrierungen und pathologischen Veränderungen im Innern der Knollen, vor allem im Gefäßbündelring, zeigten sich weit verbreitet auch wieder jene Schalennekrosen, die der Verfasser bereits auf Grund von Feststellungen im Anschluß an den gleichfalls extrem kalten Winter 1953/54 als Kälteschäden erkannt hatte.
3. In dem geprüften Material konnten alle Übergänge zwischen den aus den Niederlanden beschriebenen und von V o s s experimentell erzielten großen Frostdellen und den verschiedenen Typen von Schalennekrosen vorgefunden werden, was deren Zusammengehörigkeit unterstreicht.
4. Die Feststellung von B r a u n, daß Schalennekrosen auch von Lentizellen ihren Ausgang nehmen können, wurde an dem Material der Ernte 1955 bestätigt.
5. Die Hypothese von der Entstehung der Schalennekrosen als Folge von Gasentwicklung bei der Fäulnis von Knollen vermag die in Österreich beobachteten Gegebenheiten in keiner Weise ausreichend zu erklären.

Summary

1. In Austria stored potatoes suffered from the extraordinarily low temperatures in January and February 1956 showing considerable frost damage.
2. Beside total frost damage and local pathological alterations of the tuber flesh especially of the vascular bundles, a widespread occurrence of skin necrosis has been stated, diagnosed as a consequence of frost by the author after the extraordinarily cold winter 1953/54.
3. In the material at disposal all sorts of intermediate states of damages were found, ranging from relatively large „Frostdellen", as described in the Netherlands and experimentally achieved by V o s s, to various types of skin necrosis, a fact that points to one common cause of these phenomena.
4. The statement of B r a u n, that skin necrosis of potato tubers may start from lenticells has been confirmed.

5. The hypothesis that skin necrosis occurs as a consequence of gas production in rottening tubers in storage will never sufficiently explain the observations made in Austria.

Schriftenverzeichnis

Braun, H. (1954): Neue Erkenntnisse über Kartoffelkrankheiten. Sonderdruck aus der Vortragsreihe der 8. Hochschultagung der Landwirtschaftlichen Fakultät Bonn-Poppelsdorf vom 13. bis 14. September 1954, 15 Seiten.

Braun, H. (1955): Frostschäden an Kartoffelknollen. Der Kartoffelbau **6**, Nr. 4, 77—82.

Braun, H. (1955 a): Die Schalennekrose der Kartoffelknolle. Der Kartoffelbau **6**, Nr. 12, 263—265.

Husz, B. (1934): Über die Zugehörigkeit von Phellomyces sclerotiophorus Frank und dessen Unterscheidung von Spondylocladium atrovirens Harz. Ztschr. f. Pflanzenkrankheiten **44**, 186—191.

Mooi, J. C. (1955): Knolantasting bij enige aardappelrassen door Colletotrichum atramentarium (Berk. et Br.) Taub. Tijdschr. Plantenziekten **61**, 22—23.

Stations Fédérales Agricoles Lausanne (1955) Lésions superficielles sur pommes de terre dues au froid. Landw. Jahrb. Schweiz **69**, 611.

Verhoeven, W. B. L. (1953): Ziekten, selectie en keuring van aardappelen. Wageningen, 4. Aufl. S. 107—108.

Voss, Th. (1955): Untersuchungen über Frostschäden der Kartoffelknollen. Phytopatholog. Ztschr. **25**, 196—222.

Wenzl, H. (1955): Kälteschäden und Schwarzpunktfleckenkrankheit (Colletotrichum atramentarium) der Kartoffelknollen. Pflanzenschutzberichte **14**, 1—22.

Whitehead, T., McIntosh, T. P. and Findlay, W. M. (1953): The Potato in health and disease 3. Aufl. Oliver and Boyd, Edinburgh.

Wöstmann, E. (1955): Beobachtungen über Pflanzkartoffelschädigungen 1954/55. Gesunde Pflanzen **7**, 157—160.

Referate

Merkblätter-Sammelmappe: **Feinde unserer Kulturpflanzen und ihre Bekämpfung, III—VI.** Deutscher Bauernvlg., Berlin 1955 (III) und 1956 (IV—VI).

Mit den restlichen vier Lieferungen ist diese Merkblattserie nunmehr komplett (Vgl. Pflanzenschutzber. **14**, 1955, 141). Die insgesamt 144 Blätter, die auf je vier Seiten eine ganzseitige farbige Abbildung sowie eine kurze Beschreibung von Vorkommen, Schadensbild, Lebensweise und Bekämpfung bieten, können nunmehr, entsprechend der Einteilung der Sammlung, nach ihren zehn Sachgebieten geordnet werden und ergeben dann ein sehr handliches kleines Pflanzenschutzkompendium nach dem neuesten Stand unserer Kenntnisse und Erfahrungen, das nicht nur der Praxis, sondern auch dem landwirtschaftlichen Lehrer beim Unterricht gute Dienste leisten wird. 20 Blätter behandeln allgemeine Schadenserreger, 26 Obstbau, 26 Gemüsebau, 21 Zierpflanzenbau, 23 Hackfrüchte, 14 Halmfrüchte, 6 Futterpflanzen, 2 Handelspflanzen, 1 Blatt die „Sonderkultur" Lein und 5 Blätter Vorratsschutz. Die farbigen Abbildungen sind nicht immer ganz naturgetreu geraten (das Bild der Sklerotiniafäule am Salat ist ein wenig unübersichtlich). Sie geben jedoch einen guten Überblick über die wichtigsten Beschädigungen unserer Kulturpflanzen.

O. Böhm

Ordish (G.): **Garden Pests (Gartenschädlinge).** 95 Seiten, 18 Lichtbilder. The Countryman Library, R. Hart-Davis Vlg., London, 1956. Preis: 9 s 6 d.

Zweifellos war das vorliegende Taschenbändchen nur für den Gartenfreund gedacht. Doch auch für diesen erscheint dem Referenten sein Nutzen zweifelhaft. Der Titel ist nicht eindeutig, denn neben tierischen Schädlingen werden auch Pilzkrankheiten und Unkräuter erwähnt. Damit ist der dem Buch äußerlich zugestandene Umfang weit gesprengt und die Einzelheiten kommen zu kurz. Die Schadenserreger werden gerade nur erwähnt, die Bekämpfungshinweise sind allzu knapp, die Auswahl der Krankheiten und Schädlinge erfolgte vielfach willkürlich. Denn das Büchlein will Beschädigungen an Obst, Gemüse und Zierpflanzen behandeln und 27 Seiten sind dem allgemeinen Teil gewidmet. So kann die Schrift auch nicht die Erkennung der Schadenserreger fördern, sie dürfte den Nichtfachmann eher verwirren als aufklären. Mußten in diesem Rahmen auch noch Gewächshausschädlinge aufgenommen werden? Von der Bibel über Darwin bis zu den synthetischen Insektiziden führt ein allzu weiter Weg. Diesem Buche fehlen, damit es der Praxis dienen könnte, Beschränkung in Zielsetzung und Auswahl des Stoffes und, nebenbei, etwas mehr Übersichtlichkeit.

O. Böhm

Eigentümer, Verleger u. Herausgeber: Bundesanstalt für Pflanzenschutz, verantwortlicher Redakteur: Dr. Ferdinand Beran, sämtliche Wien 2., Trunnerstraße 5
Druck: Raiffeisendruckerei, Wien 18., Theresiengasse 58

Mineralöl-Obstbaumkarbolineum,
vorzüglich geeignet zur
Bekämpfung der San José-Schildlaus
Anwendung 7·5%ig,
4%ig für Frostspritzung

Dobol-M

Erzeuger: **Gross, Bussetti & Co.**
Wien XVII., Hernalser Hauptstraße 108, Telephon U 50-1-10/11
Zweigbetrieb: Marchtrenk Au, O.-Ö., Telephon 52
Verkauf: Durch alle Lagerhäuser und Fachgeschäfte

Ratten sind Räuber

widerliche – gefährliche – gefräßige – Seuchen übertragende
– sich unendlich vermehrende Nager . . .
rechtzeitig bekämpfen durch

Müritanyl (Streupulver)

Müritan (Ködergift)

BAYER

Beratung und Bezugsquellennachweis:
Chemia Gesellschaft m. b. H., Wien 3., Am Heumarkt 10, Tel. U 19 5 50

Seit Jahren bewährt

100 %ige Wirkung

in 3 %iger Konzentration

Petrisan

in 0·6 %iger Konzentration

Sanjosan

gegen San José-Schildlaus und andere Schädlinge

Hans TAGGER & Co.

Graz, Puchstraße 17

FARBTAFELN

BROSCHÜREN

FLUGBLÄTTER

DIAPOSITIVSERIEN

Benützet das Aufklärungsmaterial

der

BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ

WIEN, 2. BEZIRK, TRUNNERSTRASSE 5, TELEPHON R 42-5-36

Eigentümer, Verleger und Herausgeber: Bundesanstalt für Pflanzenschutz, verantwortlicher Redakteur: Dr. Ferdinand Beran, beide Wien 2., Trunnerstraße 5. Druck: Raiffeisendruckerei, Wien 18., Theresiengasse 58